V-SERVO「VS-SV410」

取扱説明書

ヴイストン株式会社

本書は、V-SERVO「VS-SV410」の各種設定や動作を行なうための説明書です。

「VS-SV410」はロボカップ世界大会に出場し、世界制覇を達成した自律型二足歩行ロボット「VisiON 4G」のために開発した高性能サーボモータです。

コアレスモータ採用により実現した高トルク・ハイスピード動作などの比類なきスペック。

剛性が高く、放熱性に優れたアルミボディ・ヒートシンク。

コントロールには旧来のPWM方式ではなく新たに開発した「LVSerialコマンド方式」を採用、高度な制御を可能にしました。

「V-SERVO」は、従来のロボット用サーボモータと比較して、以下のような特徴を持っています。

* 63個までのバス接続が可能
* 位置、電圧、温度、制御出力などの情報をフィードバック
* PID制御パラメータ、デッドバンド幅にいたるまで細かな動作パラメータを動作中に変更可能
* 温度や電圧を監視して、アラーム・停止できる安全機構

公式サポートページURL:

【URL：http://vstone.co.jp/top/products/robot/v2/vservo/】

1.ご使用になる前に

1-1.主な仕様

サイズ	40.5×21.0×32.9mm
重量	62g
トルク	41kgf·cm (16.8V時)
スピード	0.14s/60°(16.8V時)
最大動作角	180°
電源電圧範囲	10V～18V
制御方式	LVSerialコマンド方式

付属品

アルミ製サーボホーン

接続ケーブル

1-2.取扱注意事項

- 本製品を落としたり強い衝撃を加えたりしないで下さい。
- 分解·改造はしないで下さい。
- ロック状態で放置しないでください。

1-3.製品の保証について

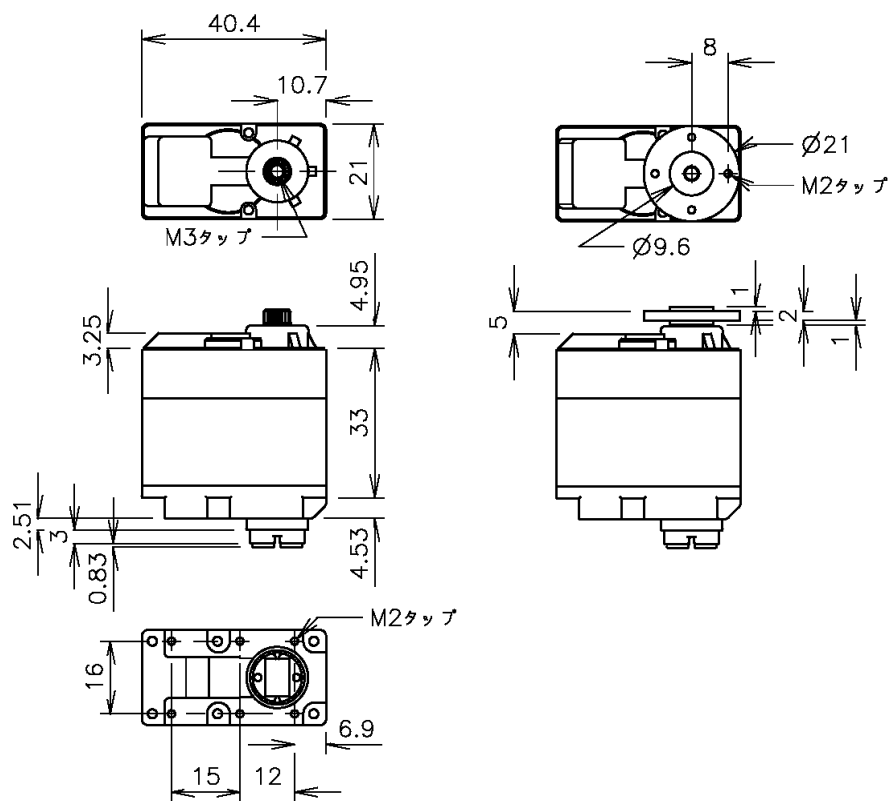
- ご購入から1ヶ月(使用条件による)、初期不良以外は有償対応となります。
- 販売中止から一定期間が過ぎますと修理できなくなる場合があります。

1-4.保証範囲

次の様な場合は、保証の責務を負いかねます。予めご了承ください。

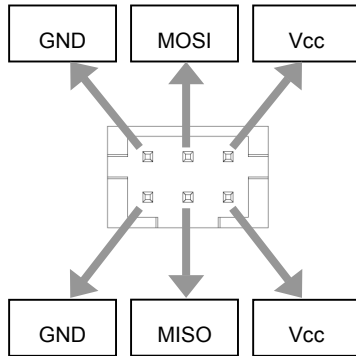
- 本製品の使用によるデータの消滅や破損。
- 本製品の使用によるその他のいかなる損失、障害、異常、事故。
- 改造等による故障。
- 経時変化等による挙動の変化。

2.ハードウェア仕様

2-1.寸法図

2-2.コネクタピン配置

VS-SV410には2つのコネクタがあり、バス接続によって他のV-SERVOと相互接続しやすいように設計されています。コネクタピンの配置は2つとも共通ですので、IN/OUTの区別無く接続しやすい方を接続して使用できます。

Vcc、GNDは各コネクタに2カ所ずつ配置されており、V-SERVO内部で接続されています。

大きな出力を必要としないパラメータの変更等の場合は、それぞれ1本ずつの配線でも動作させることが出来ます。

基板側コネクタ　:DF11-6DP-2DSA 、 DF11-6DP-2DS (HIROSE 製)

ケーブル側コネクタ　:DF11-6DS-2C (HIROSE 製)

ケーブル側端子　:DF11-2428SC (HIROSE 製)

MISO　コントローラのUARTレシーバ入力(RX)に接続します。(Master-In Slave-Out)

GND　コントローラのGNDに接続します。

Vcc　V-SERVOへの供給電源を接続します。

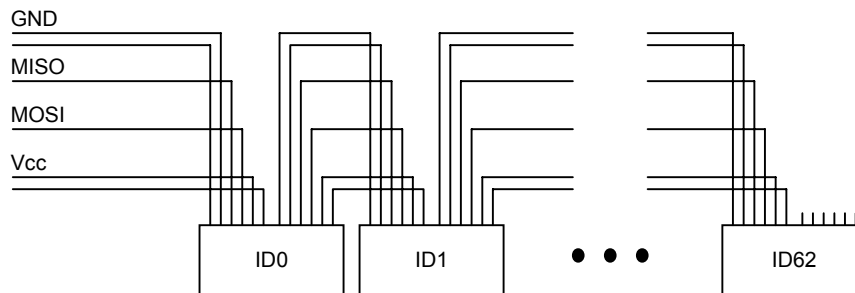
MOSI　コントローラのUARTドライバ出力に接続します。(Master-Out Slave-In)

2-3.コントローラとの接続

2-3-1.コントローラと複数の V-SERVO を接続

V-SERVO は複数を同一のバスに接続して通信が可能です。

VS-SV410 は 2 つのコネクタがありますので、VS-SV410 から次の VS-SV410 へと、数珠繋ぎすることによって最大 63 個まで接続することが出来ます。

但し、複数の V-SERVO が同時に送信を行なわないためにあらかじめ ID が重複しないように設定しておく必要があります。

2-3-2.UART との接続

ロボット用コントローラなど、UART 出力をもったコントローラから V-SERVO を制御するためには、コントローラの UART 信号レベルを LVTTL レベル(3.3V)に変換する必要があります。コントローラの UART 出力の信号レベルをご確認の上、適切に変換してご利用下さい。

2-3-3.電源の投入

適切に配線を行なったら、電源を投入します。

もし異常と思われたらすぐに電源を切り、配線経路、コネクタピン配置、電源の出力電圧などが正しいかどうか、配線がショートしていないかどうかを確認して下さい。

3.通信仕様

3-1.LVSerial コマンド方式概要

V-SERVO の通信には LVSerial コマンド方式が採用されています。

UART 全 2 重非同期通信を基本とし、信号レベルは 3.3V 系の TTL 規格である LVTTL レベルを採用しています。

+2.0V 以上を“H”レベル、+0.8V 以下を“L”レベルと判断します。

RS232C や TTL レベルの UART など論理に互換のあるものの場合は、信号レベルを LVTTL レベルに変換することで通信することが出来ます。

3-2.コマンド操作の概要

サーボモータへの指示・値の読み出しは、サーボモータ内の RAM アクセスによって行われます。RAM に保存されている値は電源が切られると消去されます。

電源が切られても消去されないようにするためには、FLASH に値を書き込む必要があります。FLASH に保存されている値は電源が切られても消去されず、次回電源投入時に RAM にコピーされます。

3-3.RAM

RAM のアドレス 0x00～0x5f にそれぞれ機能が割り当てられており、値を書き込むことでサーボモータを操作します。サーボモータは制御周期(デフォルト値は 2kHz)ごとに値を参照し、各動作を実行します。

3-4.FLASH

RAM アドレスに対応した FLASH を持っており、設定したいアドレスの FLASH に値が書き込まれている場合は電源投入時に RAM にコピーされます。

FLASH に値が書き込まれていないアドレスの値は、それぞれの RAM の値はデフォルト値がコピーされます。従って、FLASH の内容を消去することによって、初期状態に戻すことが出来ます。

FLASH にすでに値が書き込まれている場合、さらに上書きしようとすると正しい値が書き込まれません。新たに値を書き込む場合は、書き込もうとしているアドレスの含まれるページを一旦全消去する必要があります。

消去は、FLASH のページ先頭アドレスに任意の値を書き込むことで実行されます。ページは 512 バイト単位で、通常はアドレス 0x00～0x5f へのアクセスですので、最初のページに書き込むデータの全てが含まれます。したがって、アドレス 0x00 に値を書き込むことで全消去が実行されます。

FLASH の内容を直接読み出すことは出来ません。確認の為には一旦サーボモータの電源をオフにし、再び電源をオンにしてから対応する RAM の値を読み出す必要があります。

3-5.RAM、FLASH のロック機構

起動時に最初に通信を開始する時、誤って予期せぬ動作をしないようにする為に RAM 及び FLASH の書き込みが禁止(ロック)

されています。

ロックを解除するには、SYS_ULK(アドレス 0x14)の RAM に 0x55 を書き込む必要があります。

但し、SYS_ULK の FLASH にあらかじめ 0x55 を書き込んでおくと、次回起動時からは書き込みできるようになります。

3-6.メモリマップ

V-SERVO のメモリマップを示します。V-SERVO はメモリマップの示す RAM のアドレスに値を書き込むことで操作され、RAM から値を読み出すことで状態を確認することが出来ます。

Name	adr	size	r/w	description	default value
SYS_PN	0x00	2	R	system product number	0x03e8
SYS_VER	0x02	2	R	system version	0x0064
SYS_UID	0x04	4	R	system unique ID	0x01234567
SYS_SID	0x08	1	R/W	system short ID	0x00
SYS_RST	0x09	1	R/W	system reset/FUPD	0x00
SYS_BR	0x0a	2	R/W	system baudrate	0x0480(115.2kbps)
Name	adr	size	r/w	description	default value
SYS_T0	0x0c	2	R/W	feedback period	0x03fc(2kHz)
SYS_RID	0x0e	1	R/W	SID randomize	0x00
SYS_PCT	0x10	1	R/W	feedback pot_n	0x10
SYS_DCT	0x11	1	R/W	feedback vd_n	0x20
SYS_ECT	0x12	1	R/W	feedback ve_n	0x08
SYS_ULK	0x14	1	R/W	Unlock(0x55)ram&flash	0x00
name	adr	size	r/w	description	default value
PWM_PSN	0x18	1	R/W	PWM prescale normal	0x01(24kHz)
PWM_PSA	0x19	1	R/W	PWM prescale alarm	0x20(766Hz)
PWM_SST	0x1a	2	R/W	PWM soft start time	0x07d0(1sec)
PWM_SLP	0x1c	2	R/W	PWM output slope limit	0x007f
PWM_PSO	0x1E	1	R/W	PWM prescale overload	0x08
name	adr	size	r/w	description	default value
M_POS	0x20	2	R	measured pos	–
M_SPD	0x22	2	R	measured spd	–
M_VE	0x24	2	R	measured VE	–
M_TEMP	0x26	2	R	measured temp	–
M_VI	0x28	2	R	measured VI	–
M_IERR	0x2a	2	R	measured IERR	–

name	adr	size	r/w	description	default value
FB_TPOS	0x30	2	R/W	feedback target pos	0x0800(center)
FB_PG	0x32	1	R/W	feedback Pgain	0x20
FB_DG	0x33	1	R/W	feedback Dgain	0x20
FB_EG	0x34	1	R/W	feedback Egain	0x04
FB_IG	0x35	1	R/W	feedback Igain	0x00
FB_ILIM	0x36	2	R/W	feedback ierr limit	0x0200
FB_PDB	0x38	1	R/W	feedback pos deadband	0x08
FB_DDB	0x39	1	R/W	feedback spd deadband	0x04
FB_EDB	0x3a	1	R/W	feedback VE　deadband	0x20
PWM_EN	0x3b	1	R/W	PWM enable (0=free, 1=soft start, 2=enable)	0x00
PWM_LIM	0x3c	1	R/W	PWM limit (maxduty)	0x78
PWM_PCH	0x3d	1	R/W	PWM punch	0x08
PWM_OUT	0x3e	2	R	PWM output	0x0000
name	adr	size	r/w	description	default value
AL_TEMP	0x40	2	R/W	temp alarm	0x0e56(95deg)
SD_TEMP	0x42	2	R/W	temp shutdown	0x0e83(100deg)
AL_VI	0x44	2	R/W	VI alarm	0x06fb(12V)
SD_VI	0x46	2	R/W	VI shutdown	0x05d1(10V)
VIB_OTH	0x48	1	R/W	vibration output threshold	0x70
VIB_STH	0x49	1	R/W	vibration speed threshold	0x7f

name	adr	size	r/w	description	default value
BST_DUM	0x4d	1	R/W	dummy for burst write	0x00
BST_LEN	0x4e	1	R/W	burst length	0x04
BST_SYN	0x4f	1	R/W	burst sync	0x00
BST_WA0	0x50	1	R/W	burst write adr #0	0x30(FB_TPOS+0)
BST_WA1	0x51	1	R/W	burst write adr #1	0x31(FB_TPOS+1)
BST_WA2	0x52	1	R/W	burst write adr #2	0x3b(PWM_EN)
BST_WA3	0x53	1	R/W	burst write adr #3	0x4d(BST_DUM)
BST_WA4	0x54	1	R/W	burst write adr #4	0x32(FB_PG)
BST_WA5	0x55	1	R/W	burst write adr #5	0x33(FB_DG)
BST_WA6	0x56	1	R/W	burst write adr #6	0x34(FB_EG)
BST_WA7	0x57	1	R/W	burst write adr #7	0x35(FB_IG)
BST_RA0	0x58	1	R/W	burst read　adr #0	0x20(M_POS+0)
BST_RA1	0x59	1	R/W	burst read　adr #1	0x21(M_POS+1)
BST_RA2	0x5a	1	R/W	burst read　adr #2	0x26(M_TEMP+0)
BST_RA3	0x5b	1	R/W	burst read　adr #3	0x27(M_TEMP+1)
BST_RA4	0x5c	1	R/W	burst read　adr #4	0x3e(PWM_OUT+0)
BST_RA5	0x5d	1	R/W	burst read　adr #5	0x3f(PWM_OUT+1)
BST_RA6	0x5e	1	R/W	burst read　adr #6	0x28(M_VI+0)
BST_RA7	0x5f	1	R/W	burst read　adr #7	0x29(M_VI+1)

3-7.基本的なメモリ操作の流れ

最も一般的な処理の流れは以下のようになります。

① 全サーボモータに初期位置を設定、モータオンします。以下の処理をサーボモータの数だけ繰り返します。

ロックの解除	SYS_ULK←0x55
初期位置の設定	FB_TPOS←[初期位置の値]
モータオン(ソフトスタート)	PWM_EN←0x01

② PWM_SST に設定してある時間、待ちます。(デフォルト値で 1 秒)

③ バーストモードの設定をします。

バースト長さの設定	BST_LEN←2
書き込み先の設定	BST_WA0←0x30(FB_TPOS)
書き込み先の設定	BST_WA1←0x31(FB_TPOS+1)
読み込み先の設定	BST_RA0←0x20(M_POS)
読み込み先の設定	BST_RA1←0x21(M_POS+1)

④ 全サーボモータに目標位置をバースト書き込みします。同時に、現在位置の読み込みも実行されます。

⑤ 同期します。

⑥ 動作に合わせて④⑤を繰り返します。

⑦ 動作を完了したらモータオフします。

モータオフ	PWM_EN←0x00

3-8.サーボ ID(SID)について

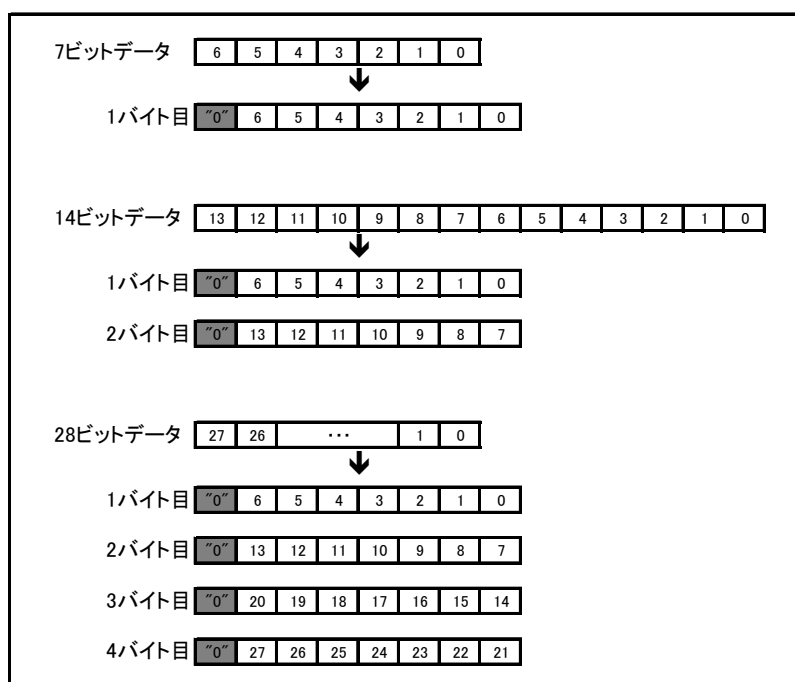
複数の V-SERVO を同一のバスに接続して運用するためには、V-SERVO に SID を設定する必要があります。同一のバスに同じ SID の V-SERVO が接続されていると、バスの衝突が起こり正常に動作しません。

3-9.データビット長について

データビット長はコマンドによって7ビット、14ビット、28ビットの3種類があります。

7ビットごとに区切られ、それぞれ先頭に1ビット分ゼロが追加され8ビット区切りとして表されます。

7ビットデータは1バイト、14ビットデータは2バイト、28ビットデータは4バイトとして表現されます。

データの順番は最下位のバイトから順番に表記されます。(リトルエンディアン)

3-10.通信プロトコル

LVSerial コマンド方式の通信プロトコルは、データ長 8 ビット、 ストップビット 1、パリティ無し、フロー制御無しの全二重非同期通信です。

通信速度は任意に設定可能です。出荷時は 1152kbps に設定されています。

3-10-1.RAM ランダムアクセス

Send:	(0x80+SID)	(WRF+RDF+n)	ADR	WD0	WD1	..	WD(n-1)	
Recv:	-	-	-	RD0	RD1	..	RD(n-1)	(RDF=0x40 の時)
Recv:	-	-	-	-	-		-	(RDF=0x00 の時)

SID (Serial-Id)

送信先の V-SERVO の ID を指定します。

0x00～0x3e まで(10 進数で 0～62、計 63 台)指定できます。

0x3f を指定するとブロードキャストとなり、全てのサーボモータに同じデータが出力されます。

WRF (WRite-Flag)

メモリにデータを書き込むかどうかを指定します。

0x40=メモリ書き込みあり

0x00=メモリ書き込みなし

メモリ書込み無しの場合にも、データにはダミーのデータを指定する必要があります。

RDF(ReaD-Flag)

メモリからデータを読み出すかどうかを指定します。

0x20=メモリ読み出しあり

0x00=メモリ読み出しなし

ブロードキャスト送信を使用する場合は、メモリ読み出しありを指定すると複数のサーボモータからデータが同時に読み出されるためバスの衝突が起こります。必ずメモリ読み出し無しを指定してください。

n

送受信されるデータのバイト数を指定します。

0x00～0x1f まで(10 進数で 0～31)、例えば n が 1 の場合は 1 バイトの送受信が実行されます。

n はデータの長さを示す値ですので、ADR の長さは含みません。

ADR (ADRess)

アクセスする RAM または FLASH のアドレスを 1 バイトで指定します。

WDx (Write Data)

書き込みデータを n で指定したバイト数分指定します。

WRF==0x00 の時は書き込みは実行されませんが、ダミーのデータを n で指定したバイト数分指定する必要があります。

RDx (Read-Data)

読み出しデータを n で指定したバイト数分受信します。

RDF=0x00 の時は受信されません。

- WRF=0 かつ RDF=0 なら FLASH 書き込みを実行します。(後述)
- 同期機能はありません。(即時反映)
- 書き込みはバッファリングされており、制御周期の間隔(SYS_T0 で指定した値)で更新されます。
- 複数バイト値データ(M_POS 等)の内部更新は、転送バイト数だけ転送するまでキャンセルされます。

3-10-2.RAM バーストアクセス

```
Send: (0xc0+SID)  WD0  WD1  ..  WD(n-1)
Recv: -           RD0  RD1  ..  RD(n-1)
```

SID(Serial-ID)

送信先の V-SERVO の ID を指定します。

0x00～0x3e まで(10 進数で 0～62、計 63 台)指定できます。

ブロードキャストは禁止です。0x3f を指定しないでください。

n

バーストアクセスするデータの長さ(バイト単位)を示します。

BST_LEN に書き込まれた値で、最長 8 バイトのデータを一度に出力可能です。

WDx(Write-Data)

書き込みデータを n で指定したバイト数分指定します。

各 1 バイトで、それぞれ burst_wr_adrx に指定したアドレスに書き込みが実行されます。

RDx(Read -Data)

読み出しデータ n で指定したバイト数分受信します。

各 1 バイトで、それぞれ burst_rd_adrx に指定したアドレスから読み出しが実行されます。

- あらかじめ burst_wr_adrx、burst_rd_adrx、BST_LEN に値を書き込んでおく必要があります。
- 同期しないと反映されません。ブロードキャストで同期バイトに書き込むことで反映されます。
  (0xbf 0x41 0x4f 0x01)
- 但し、バースト自身で同期バイトに書き込んだ場合は即時反映されます。
- チェックサムはありません。
- 書き込みはバッファリングされていて制御周期で更新されます。
- 同期するまで貯えておくバッファは 1 本のみです。同期前に再度バーストアクセスを実行すると、上書きされます。
- 複数バイト値(M_POS 等)の内部更新は、転送バイト数だけ転送するまでキャンセルされます。

3-10-3.FLASH 書き込み

Send：(0x80+SID)	(0x00+n)	ADR_L	ADR_H	WD0	WD1	..	WD(n-1)	CSUM	
Recv：-	-	-	-	-	-	..	-	-	STATUS

SID(Serial-ID)

送信先の V-SERVO の ID を指定します。

0x00～0x3e まで(10 進数で 0～62、計 63 台)指定できます。

0x3f を指定するとブロードキャストとなり、全てのサーボモータに同じデータが出力されます。

n

書き込むデータのバイト数を指定します。

0x00～0x1f まで(10 進数で 0～31)、例えば n が 1 の場合は 1 バイトの送受信が実行されます。

n はデータの長さを示す値ですので、ADR の長さは含みません。

ADR_L(ADRess_L)

書き込みアドレスの下位1バイトです。

V-SERVO を操作する RAM のアドレスは 0x00～0x5f なので、通常は ADR_L のみで指定します。

ADR_H(ADRess_H)

書き込みアドレスの上位1バイトです。

V-SERVO を操作する RAM のアドレスは 0x00～0x5f なので、通常は"0"となります。

WDx

書き込みデータを n で指定したバイト数分指定します。

RDx

読み出しデータを n で指定したバイト数分受信します。

CSUM

書き込むデータが正しいことを示すチェックサムを指定します。

ADR_L + ADR_H + WD0 + ・・・ + WD(n-1)

の値の合計を 0 から引き、0x7f との論理積(AND)を CSUM に格納します。

チェックサムが送信データから計算した値と一致しない場合、書き込みは実行されません。

STATUS

書き込みが正常に終了したかどうかを示します。

チェックサムエラーが発生した場合、(0x40+SID)を受信します。

正常に書き込みが終了した場合、(0x00+SID)を受信します。

- アドレス指定が 14 ビット(2 バイト)ですので注意が必要です。
- 同期機能はありません。(即時書き込み)
- ページは 512 バイト単位; ページ先頭バイトになにか値を書き込むことで消去されます。
- 書き込み後、リセットすると RAM に内容が反映されます。書き込んだだけでは RAM にされません。

3-11.パラメータ解説

パラメータは、通信やシステム管理に関するもの、モータの出力に関するもの、フィードバック制御に関するもの、センシングに関するもの、アラーム機能に関するもの、バーストアクセスに関するもの等役割によって接頭の文字で分類されています。

「SYS_」で始まるパラメータは通信やシステム管理に関するもので、通信ボーレートやシステムの ID 管理、更新周期や時定数の設定等が含まれます。

「PWM_」で始まるパラメータはモータの出力に関するものです。

「FB_」で始まるはフィードバック制御に関する設定パラメータです。

「M_」はセンシングに関するもの、温度や電圧などを取得するものです。

「AL_」アラーム機能に関するパラメータ、「BST_」バーストアクセスに関するパラメータです。

■システムプロダクトナンバー　SYS_PN

アドレス	0x00
バイト長	2
Read/Write	R
初期値	0x03e8(1000：十進数)

説明

V-SERVO に割り振られているプロダクトナンバーで、動作には影響を与えません。

リードオンリーですが、アドレス 0x00 に値を書き込むことでフラッシュの全消去が実行されます。

■システムバージョン　SYS_VER

アドレス	0x02
バイト長	2
Read/Write	R
初期値	0x0064(100：十進数)

説明

V-SERVO に割り振られているバージョンナンバーで、動作には影響を与えません。

■システムユニーク ID　SYS_UID

アドレス	0x04
バイト長	4
Read/Write	R
初期値	0x01234567

説明

V-SERVO に割り振られているユニーク ID で、動作には影響を与えません。

■システムショートID　SYS_SID

アドレス	0x08
バイト長	1
Read/Write	R/W
初期値	0x00

説明

V-SERVOに割り振られるIDです。

バス接続で複数のV-SERVOを接続する際、バス内に同じIDのV－SERVOがないように設定しておく必要があります。

■システムリセット　SYS_RST

アドレス	0x09
バイト長	1
Read/Write	R/W
意味	system reset/FUPD
初期値	0x00

説明

書き込むことでリセットが実行されます。

■システムボーレート　SYS_BR

アドレス	0x0a
バイト長	2
Read/Write	R/W
意味	system baudrate
初期値	0x0480(1152：十進数、115.2kbps)

説明

通信速度を指定します。次の式で通信速度が示されます。

$SYS_BR \times 100$ [bps]

フラッシュに書き込むと、再起動後に通信速度が変更されます。

■フィードバック周期　SYS_T0

アドレス	0x0c
バイト長	2
Read/Write	R/W
意味	feedback period
初期値	0x03fc(1020：十進数、2kHz)

説明

V-SERVO の更新周期です。次の式で周波数が示されます。

$$\frac{24500000}{12 * SYS_T0} \quad [Hz]$$

■ランダマイズ SID　SYS_RID

アドレス	0x0e
バイト長	1
Read/Write	R/W
意味	SID randomize
初期値	0x10

説明

任意の値を書き込むことにより、書き込んだ値～0x3e の間のランダムな値が戻り、SYS_SID の RAM にセットされます。

FLASH には書き込まれませんので、リセットされる設定された SYS_SID もクリアされます。

■平滑化フィルタの時定数　SYS_PCT

アドレス	0x10
バイト長	1
Read/Write	R
意味	feedback pot_n
初期値	0x10

説明

位置センサの平滑化フィルタの時定数です。

値が大きいほど反応が早くなりますが、雑音の影響を受けやすくなります。

■速度時定数　SYS_DCT

アドレス　0x11

バイト長　1

Read/Write　R

意味　feedback vd_n

初期値　0x20

説明

　速度（位置センサの微分値）の時定数です。

■逆起電力時定数　SYS_ECT

アドレス　0x12

バイト長　1

Read/Write　R

意味　feedback ve_n

初期値　0x08

説明

　逆起電力測定の時定数です。

■ロック解除　PWM_ULK

アドレス　0x14

バイト長　1

Read/Write　R/W

意味　unlock(0x55) ram&flash

初期値　0x00

説明

　RAM に 0x55 を書き込むことで、RAM 及び FLASH のロック機構を解除します。

■PWM 周波数 PWM_PSN

アドレス	0x18
バイト長	1
Read/Write	R/W
意味	PWM prescale normal
初期値	0x01(24kHz)

説明

通常時(非アラーム時)の出力 PWM 周波数です。次の式で周波数が示されます。

$$\frac{23926}{PWM_PSN} \quad [Hz]$$

■アラーム周波数　PWM_PSA

アドレス　0x19

バイト長　1

Read/Write　R/W

意味　PWM prescale alarm

初期値　0x20(766Hz)

説明

アラーム時の出力 PWM 周波数です。次の式で周波数が示されます。

$$\frac{23926}{\mathrm{PWM_PSA}} \quad [\mathrm{Hz}]$$

■ソフトスタートタイム　PWM_SST

アドレス　0x1a

バイト長　2

Read/Write　R/W

意味　PWM soft start time

初期値　0x07d0(2000：十進数、1sec)

説明

起動時のソフトスタートの時間を指定します。

更新周期 SYS_T0 によっても時間が変化し、次の式で時間が示されます。

$$\frac{\mathrm{SYS_T0}}{\mathrm{PWM_SST}} \quad [\mathrm{sec}]$$

PWM prescale overload

■過負荷周波数　PWM_PSO

アドレス　0x1e

バイト長　1

Read/Write　R

意味　PWM prescale overload

初期値　0x08

説明

サーボモータが過負荷状態の時の PWM 周波数です。次の式で周波数が示されます。

$$\frac{23926}{\mathrm{PWM_PSO}} \quad [\mathrm{Hz}]$$

過負荷と判断する条件は、モータへの出力が OV_OTH 以上、かつ速度（位置センサの微分値）が OV_STH 以下の場合です。

■位置センサ測定値　M_POS

アドレス　0x20

バイト長　2

Read/Write　R

意味　measured pos

初期値　無し

説明

現在の位置センサ測定値です。

■速度計測値　M_SPD

アドレス　0x22

バイト長　2

Read/Write　R

意味　measured spd

初期値　無し

説明

現在の位置センサの微分値です。

■逆起電力測定値　　M_VE

アドレス　　0x24

バイト長　　2

Read/Write　　R

意味　　measured VE

初期値　　無し

説明

現在のモータ逆起電力測定値です。次の式で電圧が示されます。

$$27.5 \times \frac{M_VE}{4096} \quad [V]$$

■温度測定値　　M_TEMP

アドレス　　0x26

バイト長　　2

Read/Write　　R

意味　　measured temp

初期値　　無し

説明

現在の温度測定値です。次の表で温度が示されます。

温度（℃）	M_TEMP
20	0x073a
25	0x0800
30	0x08be
35	0x0974
40	0x0a1e
45	0x0abc
50	0x0b4c

温度（℃）	M_TEMP
55	0x0bcf
60	0x0c45
65	0x0cae
70	0x0d0c
75	0x0d5f
80	0x0da9
85	0x0dea

温度（℃）	M_TEMP
90	0x0e24
95	0x0e56
100	0x0e83
105	0x0eaa
110	0x0ecd
115	0x0eec
120	0x0f07

■電源電圧測定値　M_VI

アドレス　0x28

バイト長　2

Read/Write　R

意味　measured VI

初期値　無し

説明

電源電圧の測定値です。次の式で電圧が示されます。

$$27.5 \times \frac{M_VI}{4096}$$ [V]

■制御偏差積分値　M_IERR

アドレス　0x2a

バイト長　2

Read/Write　R

意味　measured IERR

初期値　無し

説明

制御偏差(実際の位置との誤差)の積分値です。

■ターゲット位置　FB_TPOS

アドレス　0x30

バイト長　2

Read/Write　R/W

意味　feedback target pos

初期値　0x0800(center)

説明

目標位置を指定します。

値を書き込むことで現在位置から目標位置に向かって動きます。

メカニカル･リミット(ハードウェア的な限界点)がある V-SERVO を動作させる場合は、リミットを越えた値を設定しないように気をつけてください。破壊する恐れがあります。

VS-SV410 の場合、おおよそ 0x200～0xe00 の範囲で捜査することが出来ますが、個々のサーボモータによって差がありますので、限界領域の付近まで操作させたい場合はあらかじめリミットを超えないことを確認してからご使用ください。

■P ゲイン FB_PG

アドレス	0x32
バイト長	1
Read/Write	R/W
意味	feedback Pgain
初期値	0x20

説明

比例制御のゲインです。

■D ゲイン FB_DG

アドレス	0x33
バイト長	1
Read/Write	R/W
意味	feedback Dgain
初期値	0x20

説明

速度（位置センサの微分値）に対するゲインです。

■E ゲイン FB_EG

アドレス	0x34
バイト長	1
Read/Write	R/W
意味	feedback Egain
初期値	0x04

説明

モータの逆起電力に対するゲインです。

■I ゲイン FB_IG

アドレス	0x35
バイト長	1
Read/Write	R/W
意味	feedback Igain
初期値	0x00

説明

制御偏差の積分値に対するゲインです。

■I リミット　FB_ILIM

アドレス　0x36

バイト長　2

Read/Write　R/W

意味　feedback ierr limit

初期値　0x0200

説明

制御偏差の積分値の上限です。

制御偏差の積分値がこの値より大きい場合は、この値が制御偏差の積分値として使用されます。

■位置デッドバンド　FB_PDB

アドレス　0x38

バイト長　1

Read/Write　R/W

意味　feedback pos deadband

初期値　0x08

説明

位置に対するデッドバンド（不感帯）です。

値を大きくすると出力が安定し、静止時の振動が減りますが、位置のずれが大きくなります。

値を小さくすると位置が正確になりますが、振動的になります。

■速度デッドバンド　FB_DDB

アドレス　0x39

バイト長　1

Read/Write　R/W

意味　feedback spd deadband

初期値　0x04

説明

速度（位置センサの微分値）に対するデッドバンドです。

■逆起電力デッドバンド FB_EDB

アドレス 0x3a

バイト長 1

Read/Write R/W

意味 feedback VE　deadband

初期値 0x20

説明

逆起電力に対するデッドバンドです。

■PWM イネーブル PWM_EN

アドレス 0x3b

バイト長 1

Read/Write R/W

意味 PWM enable (0=free, 1=soft start, 2=enable)

初期値 0x00

説明

PWM を出力するか否かを設定します。

PWM_EN=0 でフリー(脱力)、PWM_EN=2 で出力オンとなります。

PWM_EN=1 を設定した場合、ソフトスタートとなり、PWM_SST で設定した時間をかけて現在位置から目標位置へゆっくり移動します。

■PWM 最大値 PWM_LIM

アドレス 0x3c

バイト長 1

Read/Write R/W

意味 PWM limit (maxduty)

初期値 0x78

説明

出力 PWM の最大値です。

PWM の出力範囲（0%：0x00～100%：0x7f）において、この値よりも PWM の値が大きくなる場合はこの値が使用されます。

■PWM 出力最小値　PWM_PCH

アドレス	0x3d
バイト長	1
Read/Write	R/W
意味	PWM punch
初期値	0x08

説明

出力 PWM の最小値です。

PWM の出力範囲（0%：0x00～100%：0x7f）において、この値よりも PWM の値が小さくなる場合はこの値が使用されます。

■PWM 出力値　PWM_OUT

アドレス	0x3e
バイト長	2
Read/Write	R
意味	PWM output
初期値	無し

説明

出力 PWM の現在値を示します。

■アラーム温度　AL_TEMP

アドレス　0x40

バイト長　2

Read/Write　R/W

意味　temp alarm

初期値　0x0e56(95deg)

説明

アラーム温度を指定します。次の表で温度が示されます。

温度(℃)	AL_TEMP
20	0x073a
25	0x0800
30	0x08be
35	0x0974
40	0x0a1e
45	0x0abc
50	0x0b4c

温度(℃)	AL_TEMP
55	0x0bcf
60	0x0c45
65	0x0cae
70	0x0d0c
75	0x0d5f
80	0x0da9
85	0x0dea

温度(℃)	AL_TEMP
90	0x0e24
95	0x0e56
100	0x0e83
105	0x0eaa
110	0x0ecd
115	0x0eec
120	0x0f07

内部温度がアラーム温度を上回った時、PWM の周期が PWM_PSN から PWM_PSA に変化します。

PWM_PSA を 1kHz 以下の低い値に設定することで、V-SERVO の出力を振動させ警告音を出すことが出来ます。

アラーム温度がシャットダウン温度より低い場合、アラーム温度は無効になります。

■シャットダウン温度　SD_TEMP

アドレス　0x42

バイト長　2

Read/Write　R/W

意味　temp shutdown

初期値　0x0e83(100deg)

説明

シャットダウン温度を指定します。次の表で温度が示されます。

温度(℃)	SD_TEMP
20	0x073a
25	0x0800
30	0x08be
35	0x0974
40	0x0a1e
45	0x0abc
50	0x0b4c

温度(℃)	SD_TEMP
55	0x0bcf
60	0x0c45
65	0x0cae
70	0x0d0c
75	0x0d5f
80	0x0da9
85	0x0dea

温度(℃)	SD_TEMP
90	0x0e24
95	0x0e56
100	0x0e83
105	0x0eaa
110	0x0ecd
115	0x0eec
120	0x0f07

内部温度がシャットダウン温度を上回った時、V-SERVO はフリー(PWM_EN=0 と同じ状態)になります。

■アラーム電圧　AL_VI

アドレス　0x44

バイト長　2

Read/Write　R/W

意味　VI alarm

初期値　0x06fb(12V)

説明

アラーム電圧を指定します。次の計算式で電圧が示されます。

$$27.5 \times \frac{\mathrm{AL_VI}}{4096} \quad [\mathrm{V}]$$

供給電源の電圧がアラーム電圧を下回ったとき、PWM の周期が PWM_PSN から PWM_PSA に変化します。

PWM_PSA を 1kHz 以下の低い値に設定することで、V-SERVO の出力を振動させ警告音を出すことが出来ます。

アラーム電圧がシャットダウン電圧より低い場合、アラーム電圧は無効になります。

■シャットダウン電圧　SD_VI

アドレス　0x46

バイト長　2

Read/Write　R/W

意味　VI shutdown

初期値　0x05d1(10V)

説明

シャットダウン電圧を指定します。次の計算式で電圧が示されます。

27.5*SD_VI/4096

供給電源の電圧がこの電圧を下回ったとき、V-SERVO はフリー(PWM_EN=0 と同じ状態)になります。

■過負荷出力スレッショルド　VIB_OTH

アドレス　0x48

バイト長　1

Read/Write　R/W

意味　vibration output threshold

初期値　0x070

説明

モータへの出力が VIB_OTH を上回り、速度（位置センサの微分値）が VIB_STH を下回った場合、過負荷と判断して PWM 周波数を PWM_PSO に設定します。

■過負荷速度スレッショルド　　VIB_STH

アドレス　0x49

バイト長　1

Read/Write　R/W

意味　vibration speed threshold

初期値　0x7f

説明

モータへの出力が VIB_OTH を上回り、速度（位置センサの微分値）が VIB_STH を下回った場合、過負荷と判断して PWM 周波数を PWM_PSO に設定します。

■ダミー領域　BST_DUM

アドレス　0x4d

バイト長　1

Read/Write　R/W

意味　dummy for burst write

初期値　0x00

説明

書き込んでも何も起こりません。

バーストアクセスで読み込みの方が書き込みより多い時に使用します。

■バースト長さ　BST_LEN

アドレス　0x4e

バイト長　1

Read/Write　R/W

意味　burst length

初期値　0x04

説明

バーストアクセスの際に書き込み/読み出しされるバイト長を指定します。

■バースト同期　BST_SYN

アドレス　0x4f

バイト長　1

Read/Write　R/W

意味　burst sync

初期値　0x00

説明

バースト書き込みした値を動作に反映させます。

BST_SYN が 0 の間は、バースト書き込みしたデータはバッファリングされ、動作しません。

BST_SYN に 0 以外の数字を書き込むと、次の更新周期のタイミングで書き込まれた全ての値が一度に更新されます。

更新が終了すると自動的に 0 に戻ります。

■バースト書込みアドレス 0～7　BST_WA0～BST_WA7

アドレス　0x50～0x57

バイト長　1

Read/Write　R/W

意味　burst write adr #0～#7

初期値　0x30(FB_TPOS+0)

初期値　0x31(FB_TPOS+1)

初期値　0x3b(PWM_EN)

初期値　0x4d(BST_DUM)

初期値　0x32(FB_PG)

初期値　0x33(FB_DG)

初期値　0x34(FB_EG)

初期値　0x35(FB_IG)

説明

バーストアクセスのデータ書き込み先のアドレスをバイトごとに指定します。

2 バイト、4 バイトデータを書き込む場合も、1 バイトごとに設定する必要があります。

■バースト読み込みアドレス 0～7　BST_RA0～BST_RA7

アドレス	0x58～0x5f
バイト長	1
Read/Write	R/W
意味	burst read　adr #0～#7
初期値	0x20(M_POS+0)
初期値	0x21(M_POS+1)
初期値	0x26(M_TEMP+0)
初期値	0x27(M_TEMP+1)
初期値	0x3e(PWM_OUT+0)
初期値	0x3f(PWM_OUT+1)
初期値	0x28(M_VI+0)
初期値	0x29(M_VI+1)

説明

バーストアクセスのデータ読み込み先のアドレスをバイトごとに指定します。

2 バイト、4 バイトデータを読み込む場合も、1 バイトごとに設定する必要があります。

4.サポート

質問等は、お名前・ご住所・電話番号・お勤め先もしくは学校名・メールアドレスもあわせて、弊社サポートまでご連絡ください。

ドキュメントの内容に関してお気づきの点がございましたら下記へご連絡ください。

ヴイストン株式会社

住所：〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島 2-15-28

e-mail：infodesk@vstone.co.jp

URL：http://www.vstone.co.jp/

製品情報 URL：http://vstone.co.jp/top/products/robot/v2/vservo/

TEL：06-4808-8701 FAX：06-4808-8702

(2013/07/04)